

TITLE OF THE INVENTION

生体組織の結紮装置 (Apparatus for ligating living tissues)

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Application(s) No.2001-28483, filed February 5, 2001 and No.2001-319657, filed October 17, 2001, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1 Field of the Invention

この発明は、経内視鏡的に生体の体腔内に挿入して生体組織をクリップで把持する結紮装置に関する。

2 Description of the Related Art

生体組織の結紮装置としては、例えば特開昭60-103946号公報、実開昭62-170010号公報、実開平2-6011号公報などが知られている。

特開昭60-103946号公報において、クリップと操作ワイヤの係合は、クリップ基端部に設けられた鉤と操作ワイヤ先端部に設けられたフックを介して行われている。クリップの腕部には、クリップ締付リングが被嵌して装着されている。クリップ締付リングの基端部は、導入管内に進退自在に挿通された操作管の先端部に係合可能である。クリップを結紮時には、導入管よりクリップを突出し、操作ワイヤを牽引して行う。このとき、クリップの基端部に設けられた鉤が引き伸ばされることにより、クリップと操作ワイヤの係合が分離し、生体組織へのクリップの留置が可能になる。

実開昭62-170010号公報においては、クリップと操作ワイヤの係合は、クリップの基端部に設けられた鉤と操作ワイヤの先端部に設けられたフックとの間に設けられた連結板を介して行われている。特開昭60-103946号公報と同じように、結紮時には、導入管よりクリップを

突出し、操作ワイヤを牽引して行う。このとき、クリップの基端部に設けられた鉤が引き伸ばされることにより、クリップと操作ワイヤの係合が分離し、生体組織へのクリップの留置が可能になる。

実開平 2-6011 号公報においては、クリップと操作ワイヤの係合は、操作ワイヤの先端部に設けられたフックとフックの先端に設けられ、鉤を有する連結部材を介して行われている。特開昭 60-103946 号公報と同じように、結紮時には、導入管よりクリップを突出し、操作ワイヤを牽引して行う。このとき、連結板の先端部に設けられた鉤が引き伸ばされることにより、クリップと操作ワイヤの係合が分離し、生体組織へのクリップの留置が可能になる。

このように、従来の結紮装置は、操作ワイヤとクリップの係合部分において、フックや連結部材などの係合部品が必要である。これより部品点数が増大し、製造コストが増大してしまうことが問題であった。

また、1 発目のクリップを生体組織に留置後に、2 発目のクリップを続けて生体組織に留置したい場合には、内視鏡チャンネルよりクリップ装置を一度抜去する。そして、操作ワイヤの先端部にクリップを装填した後で、再び内視鏡のチャンネル内に挿入していかなければならない。このときに、前述した従来のクリップ装置は、クリップと操作ワイヤの間に係合部品があることで、クリップの装填作業に時間がかかり、また大変煩わしい作業となっていた。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

この発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするとおは、クリップと操作ワイヤを直接係合させることにより、クリップと操作ワイヤの係合部分の部品点数を減らし、製造コストの低減を図るとともに、製造時のクリップの装着作業を容易にすることができる結紮装置を提供することにある。

また、この発明は、1 発目のクリップを生体組織内に留置後、内視鏡チャンネルよりクリップ装置を抜去せずに、2 発目以降のクリップを結紮す

ることができる結紮装置を提供することにある。

この発明によると、生体腔内に挿入可能な導入管と、この導入管内に進退自在に挿通された操作ワイヤと、基端部を有しこの基端部より延出する腕部の先端に挟持部を形成して開拡習性をもち、前記基端部に前記操作ワイヤの先端部が直接係合したクリップとを具備しており、前記クリップが前記導入管の先端部に係合し、前記クリップの基端部と操作ワイヤの先端部を引き離す方向の力が印加された際に、前記クリップの基端部もしくは前記操作ワイヤの先端部の少なくとも一方に設けられた係合手段のうち、少なくとも一方が変形して、前記クリップと前記操作ワイヤの係合を解除する結紮装置を提供できる。

また、この発明によると、生体腔内に挿入可能な導入管と、この導入管内に進退自在に挿通された操作ワイヤと、基端部を有しこの基端部より延出する腕部の先端に挟持部を形成した少なくとも２個以上のクリップとを具備する結紮装置において、２個以上のクリップを直列に配置するとともに、それぞれのクリップの基端部に前記操作ワイヤを挿通可能な孔を設け、それぞれのクリップの基端部の孔に挿通された操作ワイヤの先端部に孔よりも大きな膨隆部を設けた結紮装置を提供できる。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred

embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

FIG 1 は、この発明の第 1 の実施形態を示す結紮装置における先端部の縦断側面図。

5 FIG 2 は、同実施形態を示し、クリップを突き出した状態の縦断側面図。

FIG 3 は、同実施形態を示し、クリップで生体組織を挟持した状態の縦断側面図。

FIG 4 は、同実施形態を示し、クリップを生体組織に留置した状態の側面図。

FIG 5 A は、同実施形態のクリップを示す平面図。

FIG 5 B は、同実施形態のクリップを示す側面図。

FIG 5 C は、FIG 5 B の矢印 A 方向から見た図。

FIG 6 は、同実施形態を示し、操作ワイヤの側面図。

FIG 7 は、この発明の第 2 の実施形態を示す操作ワイヤの側面図。

FIG 8 A ～ FIG 8 J は、同実施形態を示し、操作ワイヤの製造方法を示す説明図。

FIG 9 A は、この発明の第 3 の実施形態を示し、クリップと操作ワイヤの平面図。

20 FIG 9 B は、同実施形態のクリップと操作ワイヤの側面図。

FIG 10 は、この発明の第 4 の実施形態を示す結紮装置における先端部の縦断側面図。

FIG 11 A は、この発明の第 5 の実施形態を示すクリップの側面図。

FIG 11 B は、同実施形態を示すクリップの斜視図。

25 FIG 12 A は、この発明の第 6 の実施形態を示すクリップ装置の縦断側面図。

FIG 12 B は、FIG 12 A の矢印 B 方向から見た図。

FIG 12 C は、FIG 12 A の矢印 C 方向から見た図。

FIG 13 は、同実施形態のクリップを生体組織に留置した状態の縦断

側面図。

FIG 14 は、同実施形態のクリップ締付リングの斜視図。

FIG 15 は、この発明の第 7 の実施形態のクリップ装置の縦断側面図。

FIG 16 は、この発明の第 8 の実施形態のクリップ装置の縦断側面図。

5 FIG 17 は、同実施形態の操作ワイヤの側面図。

FIG 18 A ~ FIG 18 D は、この発明の第 9 の実施形態のクリップ装置の作用を示す縦断側面図。

FIG 19 A ~ FIG 19 C は、この発明の第 10 の実施形態のクリップ装置の作用を示す縦断側面図。

FIG 20 A ~ FIG 20 D は、この発明の第 11 の実施形態のクリップ装置の作用を示す縦断側面図、FIG 20 D は内視鏡の先端部の斜視図。

FIG 21 A ~ FIG 21 D は、この発明の第 12 の実施形態のクリップ装置の作用を示す縦断側面図。

FIG 22 A ~ FIG 22 C は、この発明の第 13 の実施形態のクリップ装置の作用を示す縦断側面図。

FIG 23 A ~ FIG 23 D は、この発明の第 14 の実施形態を示し、クリップの基端部に設けた孔の変形例の正面図。

FIG 24 A は、この発明の第 15 の実施形態の膨隆部を示す側面図。

FIG 24 B は、同じく正面図。

20 FIG 25 A は、膨隆部の異なる例を示す側面図。

FIG 25 B は、同じく正面図。

FIG 26 A は、膨隆部の異なる例を示す側面図。

FIG 26 B は、同じく正面図。

FIG 27 A は、膨隆部の異なる例を示す側面図。

25 FIG 27 B は、同じく正面図。

FIG 28 A は、膨隆部の異なる例を示す側面図。

FIG 28 B は、同じく正面図。

以下、この発明の各実施の形態を図面に基づいて説明する。

FIG 1 ~ FIG 6 は第 1 の実施形態を示し、FIG 1 ~ FIG 3 は結
5 紮装置における先端部の縦断側面図である。導入管 1 は、内視鏡のチャ
ネル内に挿通可能な可撓性を有しており、この導入管 1 の先端部には先端
チップ 2 が設けられている。この先端チップ 2 は導入管 1 の先端部に溶接、
接着または圧入によって固定されている。導入管 1 の内部には操作ワイヤ
4 が進退自在に挿通され、この操作ワイヤ 4 の先端部には導入管 1 の先端
部から突没自在なクリップ 3 が着脱可能に接続されている。

前記導入管 1 は、例えば、断面が丸型の金属製ワイヤ(ステンレスなど)
を密着巻きした内外面に凹凸のあるコイルシースであり、シース先端部と
シース基端部にシースを圧縮する力が印加されてもシースが座屈するこ
とがない構造である。

また、導入管 1 は、例えば、断面が丸型の金属製ワイヤ(ステンレスなど)
を潰して、ワイヤ断面を矩形にしてから密着巻きした内外面が平坦なコイ
ルシースでもよい。この場合、内面が平坦なので、クリップ 3 の突き出し、
操作ワイヤ 4 の挿通が容易である。また、丸型のコイルシースに比較して、
同じワイヤの素線径を使用しても内径寸法の大きなコイルシースを実現
できる。これより、クリップ 3 の突出、操作ワイヤ 4 の挿通がさらに容易
になる。

さらに、導入管 1 は、例えば、高分子樹脂製(合成高分子ポリアミド、高
20 密度/低密度ポリエチレン、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレン、
テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合
体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体など)
のチューブシースでもよい。この場合、シース内外面に滑り性を有するの
25 で、内視鏡チャンネルへの挿脱、クリップ 3 の突き出し、操作ワイヤ 4 の
挿通が容易になる。

また、導入管 1 は、例えば、壁部が内層と外層を有した 2 重チューブで、
2 重チューブの間に補強用部材が介在して埋設されたチューブシースで
もよい。この場合、内層及び外層は、上記の高分子樹脂で形成されている。

補強用部材は、例えば細い金属線で格子状に編まれた筒状ブレード等で形成されている。これにより、シース先端部と基端部にシースを圧縮する力が印加されたときにも、補強用部材が埋設されていないチューブシースに比べて、耐圧縮性に優れシースが座屈することがない。

5 前記導入管 1 の寸法は、内視鏡チャンネルに挿通可能な外径であり、シースの肉厚は、その素材の剛性により決定するが、金属製シースでは 0.2 ～ 0.7 mm 程度、高分子樹脂製チューブでは、0.3 ～ 0.8 mm 程度であるが、補強用部材を埋設することにより、肉厚を小さくし、シース内径を大きくすることができるという利点がある。

前記先端チップ 2 は、金属製(ステンレスなど)の短管であり、外周面がテーパ状で、先端部が先細りになっている。これより、内視鏡チャンネル内への導入管 1 の挿通を容易にする。また、内周面もテーパになっており、クリップ 3 が先端チップ 2 より突き出し易くなっている。また、先端チップ 2 の先端部の内径は、後述するクリップ 3 の腕部に設けられた突起が係合し、クリップ 3 の腕部が開脚可能なように寸法設定されている。この先端チップ 3 の最先端の外径は $\phi 1.5 \sim 3.3$ mm、先端チップ 3 の最先端の内径は、 $\phi 1.0 \sim 2.2$ mm 程度である。

前記クリップ 3 は、FIG 5 に示すように、金属製の薄い帯板を中央部分で折り曲げ、その折り曲げ部分を基端部 3a としてなり、この基端部 3a から延びた両方の腕部 3b, 3b' を拡開方向に折り曲げる。さらに、各腕部 3b, 3b' の先端縁部を向き合うように折り曲げて、これを挟持部 3c, 3c' とする。挟持部 3c, 3c' の先端は、生体組織 5 (FIG 3 参照) を把持し易いように、一方が凸形状 3d、他方が凹形状 3e に形成されている。そして、挟持部 3c を開くように腕部 3b, 3b' に開

20

25

20067607-020501

閉屈習性を付与されている。基端部 3a には、後方に突出する鉤 3f が取り付けられている。この鉤 3f は、基端部 3a から延びたステンレス製の薄板をほぼ J の字状に曲成している。

なお、各腕部 3b, 3b' には、クリップ 3 を結紮時に(クリップ基端部が先端チップ内に引込まれたとき)先端チップ 2 と係合可能な突起 3g, 3

g' が設けられている。

クリップ 3 の薄い帯板の材質は、例えば、バネ性を有するステンレスとすることにより、剛性があり、確実に生体組織を把持できる。

例えば、ニッケルチタニウム合金などの超弾性合金として、腕部 3 b, 3 b' に拡張習性を付与すれば、シースから突出したときにより確実に腕部 3 b, 3 b' が開脚する。

クリップ 3 の基端部に設けられた鉤 3 f に 1 ~ 5 k g 程度の引張り力量が印加されると、鉤 3 f は J の字形状を維持できなくなり、変形して、略 I の字状に延びる。

また、クリップ 3 の帯板の肉厚は、0. 15 ~ 0. 3 mm であり、挟持部 3 c, 3 c' の板幅は 0. 5 ~ 1. 2 mm。腕部 3 b, 3 b' の板幅は、0. 5 ~ 1. 5 mm である。突起 3 g, 3 g' の大きさは、0. 2 ~ 0. 5 mm。基端部 3 a の板幅は 0. 3 ~ 0. 5 mm。鉤 3 f はクリップ 3 の基端部 3 a から 1 ~ 3 mm 程度の長さで突設されている。

前記操作ワイヤ 4 は、FIG 6 に示すように、ループワイヤ 4 a と基端ワイヤ 4 b よりなる。金属製の撚り線より構成される基端ワイヤ 4 b の先端に閉じたループワイヤ 4 a は成形される。ループワイヤ 4 a を形成するのは、基端ワイヤ 4 b の撚り線の一本である。撚り線の芯線をループワイヤ 4 a に使用すると、組立て性が良い。芯線は、撚り線でも単線でも良い。ループワイヤ 4 a と基端ワイヤ 4 b の接合は、金属製の接続パイプ 4 c を介して、溶接または接着される。ループワイヤ 4 a は、クリップ 3 の基端部 3 a に設けられた鉤 3 f に引っ掛けられ、導尿管 1 内に装填される。

操作ワイヤ 4 は、例えば、ステンレス製の撚り線ワイヤである。撚り線とすることで、単線ワイヤよりも可撓性があるので、導尿管 1 自体の可撓性を損なうことがない。

ループワイヤ 4 a には、クリップ 3 を結紮時に 1 ~ 5 k g の力が印加される。このときに、ループワイヤ 4 a が破断しないように寸法を設定する必要がある。基端ワイヤ 4 b は外径 ϕ 0. 3 ~ ϕ 0. 6 mm、ループワイヤ 4 a は ϕ 0. 2 mm 以上である。

次に、第 1 の実施形態の作用について説明する。

体腔内に挿入された内視鏡のチャンネルを介してクリップ装置の導入管 1 を体腔内に導入し、FIG 1 に示すように、導入管 1 の先端部をクリップ対象組織 5、例えば胃粘膜組織の近傍に位置させる。操作ワイヤ 4 を導入管 1 の先端方向に押出すことにより、先端チップ 2 の先端部よりクリップ 3 を突き出す。クリップ 3 は、挟持部 3 c、3 c' を開くように腕部 3 b、3 b' に開拡習性を付与されているので、先端チップ 2 から突き出ると同時に、FIG 2 に示すように、挟持部 3 c、3 c' が開脚する。そして、挟持部 3 c、3 c' を対象組織 5 に押し付けた状態で、操作ワイヤ 4 を牽引すると、クリップ 3 の基端部 3 a は先端チップ 2 内に引込まれ、クリップ 2 の腕部 3 b、3 b' に設けられた突起 3 g、3 g' は、先端チップ 2 の先端部に係合する。さらに操作ワイヤ 4 を牽引すると、クリップ 3 の基端部 3 a が塑性変形し、挟持部 3 c、3 c' が閉じることにより、FIG 3 に示すように、対象組織 5 を挟み込むことができる。

ここで、さらに操作ワイヤ 4 を牽引し、クリップ 3 の基端部 3 a に取り付けられた鉤 3 f に牽引力を印加する。これにより J の字状に曲成されていた鉤 3 f が引き延ばされ、ループワイヤ 4 a が鉤 3 f から分離し、操作ワイヤ 4 とクリップ 3 が完全に分離する。これにより、FIG 4 に示すように、クリップ 3 の対象組織 5 への留置が完了する。

また、クリップ 3 の挟持部 3 c、3 c' が組織を挟み込んだときに、対象組織 5 を確実に把持できていないことがある。もしくは、狙った組織とは異なる組織をクリップ 3 で把持してしまったということもある。このようにときに、一度挟持部 3 c、3 c' が閉じてしまったクリップ 3 を再度拡開し、狙いを定め直してクリップ 3 を閉じ直すことがある。

FIG 2 に示した状態から、僅かに操作ワイヤ 4 を牽引し、クリップ 3 の挟持部 3 c、3 c' が組織を挟み込んだ状態において、再度クリップ 3 を拡開する必要性が生じたときには、以下の作用で実現できる。すなわち、操作ワイヤ 4 を前方に押し出すか、導入管 1 の基端側に引き込むことで、クリップ 3 の腕部 3 b、3 b' が拡開する。このとき、クリップ 3 の基端

部 3 a はまだ塑性変形していないので、クリップ 3 の腕部 3 b, 3 b' はもともと付与されていた弾性力により拡張できる。このようにすることで、再びクリップ 3 を対象組織 5 に狙いを定めてクリップ 3 を把持させることができるようになる。

第 1 の実施形態によれば、クリップと操作ワイヤを直接係合させることにより、クリップと操作ワイヤの係合部分の部品点数が減少する。これにより、製造コストの低減が図られる。また、製造時のクリップの装着作業が容易になる。さらに、1 発目のクリップを生体組織内に留置後、内視鏡チャンネルよりクリップ装置を抜去し、2 発目のクリップを再び装填する際、クリップの鉤にループワイヤを引っ掛けるだけなのでクリップ装填作業も容易になる。

F I G 7 及び F I G 8 A ~ F I G 8 J は第 2 の実施形態を示し、F I G 7 は操作ワイヤの先端部の側面図、F I G 8 A ~ F I G 8 J は操作ワイヤの製造方法を示す。

前述した第 1 の実施形態に示した、閉じたループ部を先端部に有したワイヤは、特開 2000-271146 号公報などが知られている。

操作ワイヤの先端に接合パイプを介して、閉ループを形成するループワイヤを結合している。しかしながら、このような構造においては、操作ワイヤとループワイヤを接合するための接合パイプがかならず必要になる。

また、一方で撚り線の操作ワイヤの芯線をループワイヤとして使用し、閉ループを形成することも既になされている。しかし、ループワイヤと操作ワイヤを接合するためには、接合パイプが必要になる。

これより、部品点数が増加し、それに伴う溶接・接着・カシメなどの接合作業による組立工数も増加する。そして、製造コストが増大してしまうという問題があった。

一方、接合パイプを設けることにより、ループワイヤと操作ワイヤの接合部に硬質部ができてしまうということも問題であった。硬質部ができることにより、可撓性が失われ、内視鏡の鉗子チャンネルへの挿通性が悪くなる。また、内視鏡のアングルがかかったときには、硬質部が内視鏡のア

ングルを挿通できず、鉗子チャンネルの先端より突出することができないという問題もあった。

さらに、接合パイプを設けることにより、ループワイヤと操作ワイヤの接合部の外径が大きくなる。外径が大きくなると、内視鏡用処置具を構成する導入管(挿入部)内面とのクリアランスが減少し、接触抵抗も大きくなる。元来、内視鏡用処置具の導入管の内径は、 $\phi 1 \sim 2.5$ mm程度と非常に細径であり、わずかな外径の増加でも、その挿通性を非常に悪化させるという問題があった。

上記問題を解決するために、FIG 7に示すように、操作ワイヤ5は、ループワイヤ5aと基端ワイヤ5bよりなる。基端ワイヤ5bは金属製の撚り線で構成され、例えば3本の素線で撚られている。

次に、FIG 8A~FIG 8Jに基づいて操作ワイヤ5の製造方法(例えば1×3本撚りのワイヤで製造する方法)を示す。ワイヤ外径は $\phi 0.3 \sim 0.6$ mm程度とする。

1. FIG 8Aに示すように、ワイヤ端部5cをほぐす。

2. FIG 8Bに示すように、3本のワイヤのうちの1本Aを回しながらほぐす。このとき、ワイヤ端部5cから約60 mmの長さをほぐす。

3. FIG 8Cに示すように、同様に2本目のワイヤBまたはCをほぐす。このとき、同様にワイヤ端部5cから約60 mmの長さをほぐす。

4. FIG 8Dに示すように、2本目のワイヤBまたはCを折り返す。このとき、折り返し端Xとほぐし端Yを十分離すこと。また、折り返しは、拡大FIGで示すように、丸くしたとき山になる所を曲げる方が曲げ易い。

5. FIG 8Eに示すように、折り曲げたワイヤBをほぐし方向に回して撚る(Z撚りの場合)。このとき、撚る前に端部の変形部分を切断しておく。FIG 8Fに示すように、撚り戻し長さは約30 mmである。

6. FIG 8Fに示すように、ワイヤCをワイヤBに戻して戻してBに撚っていき、ワイヤBの折り返し端の位置で切断する。このとき、ワイヤCとBの間が空かないように、また、重ならないようにする。(後でワイヤAを戻す時に外れ易くなる)

7. FIG 8 Gに示すように、ワイヤAをワイヤB、ワイヤCに戻して擦っていく。このとき、ワイヤCとワイヤBの当接部は実体顕微鏡観察下で行う方がよい。また、当接部の前後を擦る時は、ワイヤCとワイヤBが動かないように気をつける。

5 さらに、FIG 8 Hに示すように、ワイヤAを乗せる際、ワイヤB、Cを黒矢印方向にはじかないように注意する。また、ワイヤAを乗せる際は、ワイヤBとCの当接部に対して先端側(ループ側)に置くようにすると、ワイヤAを乗せやすい。

8. FIG 8 Iに示すように、ループのきわ(イ部)でワイヤAを切断する。

9. FIG 8 Jに示すように、完成する。なお、ループは長さ5 mm程度とする。また、ワイヤB、C当接部、ワイヤA端部は、溶接、接着などの方法により、擦りのほぐれを防止しても良い。

第2の実施形態の作用は、第1の実施形態と同じであり、説明を省略する。

第2の実施形態によれば、第1の実施形態の操作ワイヤ4に比べて接続パイプ4cがないので、部品点数が減少し、また、これに伴う溶接、接着、カシメ等の接合作業により生じる組立工数も減少させることができるので、製造コストを減少させることができる。また、基端ワイヤ5とループワイヤ5aの接合部分においても、外径が大きくなるので、導入管1の内面との摩擦抵抗が増大することなく、操作ワイヤ5の挿通性が保たれる。これより、導入管1より容易にクリップ3を突き出すことができる。また、ループワイヤと操作ワイヤの接合部に硬質部ができないため、可撓性を維持することができ、内視鏡の鉗子チャンネルへの挿通性も保持できる。

FIG 9 A, FIG 9 Bは第3の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。FIG 9 Aはクリップ及び操作ワイヤの平面図、FIG 9 Bは側面図である。操作ワイヤ6は、その先端部を扁平ループ状に折り曲げてクリップ3の鉤3fに係合させた

もので、導入管 1 の基端部まで 2 本の操作ワイヤ 6 を挿通させている。

操作ワイヤ 6 には、例えば高密度／低密度ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレンなどの滑り性の良い高分子樹脂 6 a を被膜しても良い。被膜の厚さは、0.05 mm ～ 0.1 mm 程度が最適である。さらに、操作ワイヤ 6 の滑り性を上げるために、ワイヤ表面に 0.01 mm ～ 0.45 mm のエンボス加工を施す、またはシリコンオイルを塗布することも効果がある。操作ワイヤ 6 は、撚り線もしくは単線のステンレス等の金属製ワイヤで外径は $\phi 0.2 \sim 0.5$ mm 程度である。

第 3 の実施形態の作用は、2 本の操作ワイヤ 6 を一緒に牽引する。それ以外の作用は、第 1 の実施形態と同じであり、説明を省略する。

第 3 の実施形態によれば、第 1 及び第 2 の実施形態に比較して、より簡単な構成でクリップと操作ワイヤに係合させることができる。高分子樹脂 6 a の被覆を設けたことにより、操作ワイヤの滑り性が増し、導入管の内部との摩擦抵抗が減少し、牽引力量を導入管の先端まで損失なく伝達できることにより、より小さい力で結紮操作を行うことができる。

FIG 10 は第 4 の実施形態を示し、第 1 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

本実施形態のクリップ 8 は第 1 の実施形態におけるクリップ 3 の鉤 3 f を無くし、略 U 字状に屈曲し、クリップ 8 の基端部 8 a に直接ループワイヤ 4 a を係合させたものである。また、ループワイヤ 4 a の線径を $\phi 0.1 \sim \phi 0.2$ mm 程度としている。

次に、第 4 の実施形態の作用について説明する。

挟持部 3 c、3 c' を対象組織 5 に近づけた状態で、操作ワイヤ 4 を牽引する。拡開方向に折り曲げられたクリップ 8 の腕部 3 b、3 b' は、先端チップ 2 の先端部に係合する。ここで、挟持部 3 c、3 c' を対象組織 5 に押し付けた状態でさらに操作ワイヤ 4 を牽引すると、クリップ 8 の腕部 3 b、3 b' が先端チップ 2 内に引込まれ、挟持部 3 c、3 c' が閉じることにより、対象組織 5 を挟み込むことができる。さらに操作ワイヤ 4 を牽引することにより、ループワイヤ 4 a を破断させる。ループワイヤ 4

a には、クリップ 8 を結紮時に 1 ～ 5 k g の力が印加されるが、これらの力が印加されたときにループワイヤ 4 a が破断するように寸法設定されている。

ループワイヤ 4 a が破断することにより、クリップ 8 と操作ワイヤ 4 は分離し、クリップ 8 を生体組織内に留置可能となる。

なお、本実施形態においては、ループワイヤ 4 a の破断によりクリップ 8 と操作ワイヤ 4 の係合が分離する。その変形例として、FIG 8 (f) に示したループワイヤにおいて、ワイヤ B の撚り戻し長さを短く設定して、結紮時にループの撚りがほどけることによりクリップ 8 と操作ワイヤ 4 の係合が分離するようにしてもよい。撚り戻し長さとしては、5 ～ 10 mm 程度が適当である。

第 4 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に比較して、クリップ 8 の基端部 8 a の鉤 3 f がないのでより安価にクリップを成形できる。

FIG 11 A, FIG 11 B は第 5 の実施形態を示し、第 1 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

クリップ 9 は第 1 の実施形態におけるクリップ 3 の鉤 3 f を無くし、略 U 字状に屈曲し、クリップ 9 の基端部 9 a に操作ワイヤ 10 が挿通可能な孔 21 が設けられている。

操作ワイヤ 10 は金属製の単線のワイヤであり、直径 ϕ 0.2 ～ 0.7 mm 程度である。孔 21 に操作ワイヤ 10 を挿通させ、操作ワイヤ 10 の先端部に抜け止めとなる偏平膨隆部 10 a を設けている。偏平膨隆部 10 a を成形する方法としては、例えばカシメ、レーザー、プラズマ溶接などがある。孔 21 の径は、0.2 ～ 0.7 mm 程度が適当であり、この孔 21 に挿通可能な操作ワイヤ 10 を使用する。偏平膨隆部 10 a の最大径は、必ず孔 21 の径よりも大きく、0.25 ～ 1 mm 程度とする。

次に、第 5 の実施形態の作用を説明する。

クリップ 9 の挟持部 3 c, 3 c' を対象組織に近づけた状態で、操作ワイヤ 10 を牽引する。拡開方向に折り曲げられたクリップ 9 の腕部 3 b, 3 b' は先端チップ 2 の先端部に係合する。ここで、挟持部 3 c, 3 c'

を対象組織 5 に押し付けた状態でさらに操作ワイヤ 10 を牽引すると、クリップ 9 の腕部 3 b, 3 b' が先端チップ 2 内に引込まれ、挟持部 3 c, 3 c' が閉じることにより、対象組織 5 を挟み込むことができる。さらに操作ワイヤ 10 を牽引することにより、操作ワイヤ 10 の先端の偏平膨隆部 10 a をクリップ基端部 3 a の孔 2 1 から引抜く。これにより、偏平膨隆部 10 a の径が変形し小さくなる、もしくはクリップ 9 の基端部 3 a の孔 2 1 が変形し大きくなることにより、操作ワイヤ 10 がクリップ 3 と分離する。これにより、クリップ 3 を生体組織内に留置可能となる。

第 5 の実施形態によれば、クリップと操作ワイヤを直接係合させることにより、クリップと操作ワイヤの係合部分の部品点数が減少する。これにより、製造コストの低減が図られる。また、製造時のクリップの装着作業が容易になる。

FIG 12 A, FIG 12 B, FIG 12 C ~ FIG 14 は第 6 の実施形態を示し、第 1 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

先端チップ 2 は挿入管 1 の先端に溶接または接着または圧入されている。先端チップ 2 は金属製(ステンレスなど)の短管であり、外周面がテーパになっており、先端部が先細りになっている。このため、内視鏡チャンネル内への導入管 1 の挿通性を容易にすることができる。

また、先端チップ 2 の内周面もテーパになっており、先端部の内径においては、後述するクリップ締付リングの外径と略同じ寸法になっている。これより、クリップ締付リングのガタツキを抑えている。先端チップ 2 の最先端の外径は、 $\phi 1.5 \sim 3.3 \text{ mm}$ であり、先端チップ 2 の最先端の内径は $\phi 1.0 \sim 2.2 \text{ mm}$ 程度である。

また、クリップ 11 は金属製の薄い帯板を中央部分で折り曲げ、その折り曲げ部分を基端部 11 a としてなり、この基端部 11 a から延びた両方の腕部 11 b, 11 b' を互いに交差させている。従って、クリップ 11 の基端部 11 a 側は、略楕円形状となっている。さらに、各腕部 11 b, 11 b' の先端縁部を向き合うように折り曲げて、これを挟持部 11 c,

11c'とする。挟持部11c, 11c'の先端は、生体組織を把持しやすいように、一方が凸形状11d、他方が凹形状11eに形成されている。そして、挟持部11c, 11c'を開くように腕部11b, 11b'に開拡習性を付与した。基端部11aには、後方に突き出す鉤11fが取り付けられている。この鉤11fは、帯板をあらかじめJの字状に成形しておき、基端部11aで折り曲げることにより形成されている。

クリップ11を構成する薄い帯板の材質は、例えば、バネ性を有するステンレスであり、剛性があり、確実に生体組織を把持できる。または、例えば、ニッケルチタニウム合金などの超弾性合金とし、腕部に開拡習性を付与すれば、シースから突出したときにより確実に腕部が開脚する。

クリップ11の基端部に設けられた鉤11fに1~5kg程度の引張り力量が印加されると、鉤11fはJの字形状を維持できなくなり、変形して、ほぼIの字状に延びる。

また、クリップ11の帯板の肉厚は、0.15~0.3mm。挟持部の板幅は0.5~1.2mm。腕部の板幅は、0.5~1.5mm。基端部側の板幅は0.3~0.5mm。鉤はクリップ基端部から1~3mm程度の長さで凸設されている。

クリップ11の基端部に設けられたクリップ締付リング12は、強度があり、かつ弾性を有する樹脂、金属などにより成形されている。なお、弾性的に変形し、円周方向に突没自在に配置された1対、2枚の羽根12a, 12a'がリング外周部に設けられている。羽根12a, 12a'の数は、1対、2枚に限るものではなく、3枚でも4枚でも良い。

クリップ締付リング12の円周面に垂直方向に外力が加わると、羽根12a, 12a'は締付リング内面に折り畳まれる。羽根12a, 12a'は、導入管内面、先端チップ2の内面と接触するため、先端側が傾斜面12b, 12b'になっており、スムーズにかつ抵抗なく導入管1及び先端チップ2から押し出すことができる。

クリップ締付リング12は、クリップ11の腕部11b, 11b'に依着して装着することによりクリップの腕部11b, 11b'を開成するも

ので、略管状をしている。クリップ11と操作ワイヤ4の係合は、ループワイヤ4aを鉤11fに引っ掛けて係合させる。なお、操作ワイヤ4によりクリップ11が押し出されても、クリップ11と操作ワイヤ4の係合を保持し、かつクリップ11とクリップ締付リング12を仮固定できるように、シリコーン13などの高分子材料をクリップ締付リング12内に嵌込させている。

導入管1内にクリップ締付リング12の羽根12a, 12a'は折り畳まれた状態で装填されても良いが、羽根12a, 12a'は突き出した状態で導入管1に装填した方が羽根12a, 12a'の弾性を長期間に渡り維持できる。また、導入管1の内面と羽根の接触抵抗が減少するので、導入管1内でクリップ11を移動させる際の力量も減少させることができる。

クリップ締付リング12は、例えば、強度があり、かつ弾性を有する樹脂(ポリブチレフタレート、ポリアミド、ポリフェニルアミド、液晶ポリマー、ポリエーテルケトン、ポリフタルアミド)などを射出成形する。または、例えば、弾性がある金属(ステンレス、ニッケルチタニウム合金などの超弾性合金)などを射出成形、切削加工、塑性加工などで成形する。

クリップ締付リング12の管状部は、内径 $\phi 0.6 \sim 1.3$ mm、外径 $\phi 1.0 \sim 2.1$ mm程度である。羽根12a, 12a'が突き出したときの最外径部は、先端チップ2との係合を考慮し1mm以上とする。

次に、第6の実施形態の作用について説明する。

内視鏡により体腔内を観察しながら導入管1の先端を対象部位まで導く。導入管1内に装填されたクリップ11及びクリップ締付リング12を先端チップ2より突き出す。これは、操作ワイヤ4を導入管1の先端部側に押し出すことにより実現される。クリップ締付リング12の羽根12a, 12a'は、先端チップ2内を通過するときに折りたたまれるが、先端チップ2を通過すると、再び羽根12a, 12a'が突き出す。これにより、先端チップ2内にクリップ締付リング12が再び入り込むことを防止している。

クリップ11の挟持部11c, 11c'を対象組織に近づけた状態で、

操作ワイヤ4を牽引すると、クリップ締付リング12の羽根12a, 12a'が先端チップ2の端面に係合する。さらに操作ワイヤ4を牽引すると、クリップ11の基端部11aの楕円部がクリップ締付リング12内に引込まれる。ここで、楕円部の寸法は、クリップ締付リング12の内径よりも大きいので、楕円部がクリップ締付リング12により潰される。すると、腕部11b, 11b'が外側に大きく拡開する。

この状態で、FIG 13に示すように、目的の生体組織14を挟むようにクリップ11を誘導する。さらに操作ワイヤ4を牽引することで、クリップ11の腕部11b, 11b'がクリップ締付リング12内に引込まれ、クリップ11の挟持部11c, 11c'が閉じられる。生体組織14をクリップの腕部11b, 11b'に確実に挟み込んだ状態でさらに操作ワイヤ4を牽引し、鉤11fを引き延ばすことにより、クリップ11と操作ワイヤ4の係合を解除する。これにより、クリップ11が生体組織14を把持したまま体腔内に留置可能となる。

第6の実施形態によれば、第1の実施形態の効果に加えて、次のような効果がある。クリップ締付リングにより、クリップの腕部が閉じ込まれるのでより強い力で生体組織を結紮できる。

FIG 15は第7の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

導入管1内に進退自在に挿通されている可撓性を有する操作部材15が設けられている。操作部材15は導入管1内に装填された後述するクリップ締付リング16の後方に配置され、クリップ11の結紮時には、操作ワイヤ4により印加された力を直接受ける。

操作部材15は、例えば、断面が丸型の金属製ワイヤ(ステンレスなど)を密着巻きした内外面に凹凸のあるコイルシースであり、操作部材15を導入管1に対して先端側に動かすことにより、クリップ11及びクリップ締付リング16を導入管1より突き出すことが可能になる。

操作部材15は、例えば、断面が丸型の金属製ワイヤ(ステンレスなど)を潰して、ワイヤ断面を矩形にしてから密着巻きした内外面が平坦な角型

コイルシースでもよい。また、丸型のコイルシースに比較して、同じワイヤの素線径を使用しても内径寸法の大きなコイルシースを実現できる。これより、クリップの突き出し、操作ワイヤの挿通がさらに容易になる。

さらに、操作部材 15 は、例えば、高分子樹脂製(合成高分子ポリアミド、高密度/低密度ポリエチレン、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体など)のチューブシースでもよい。シース内外面に滑り性を有するので、導入管 1 内での挿通、操作ワイヤ 4 の挿通が容易になる。

さらに、操作部材 15 は、例えば、壁部が内層と外層を有した 2 重チューブで、2 重チューブの間に補強用部材が介在して埋設されたチューブシースでもよい。内層及び外層は、前述したような高分子樹脂で形成されている。補強用部材は、例えば細い金属線で格子状に編まれた筒状ブレード等で形成されている。これにより、シース先端部と基端部にシースを圧縮する力が印加されたときにも、補強用部材が埋設されていないチューブシースに比べて、耐圧縮性に優れシースが座屈することがない。

操作部材 15 は、導入管 1 内に挿通可能な外径と操作ワイヤ 4 が挿通可能な内径を有し、外径 ϕ 3 mm 以下。内径はできる限り大きくする。ただし、確実に突き出し力量を伝達でき、クリップ 11 を結紮時に力が印加されても、座屈しないだけの肉厚は必要である。

また、クリップ締付リング 16 は、クリップ 11 の腕部 11b, 11b' に嵌着して装着することによりクリップ 11 の腕部 11b, 11b' を閉成するもので、略管状をしている。クリップ 11 と操作ワイヤ 4 の係合は、ループワイヤ 4a を鉤 11a に引っ掛けて係合させる。

クリップ締付リング 16 は、例えば、強度がある樹脂(ポリブチレフタラート、ポリアミド、ポリフェニルアミド、液晶ポリマー、ポリエーテルケトン、ポリフタルアミド)などを射出成形する。または、例えば、金属(ステンレスなど)を射出成形、切削加工、塑性加工などによって成形しても良い。

また、クリップ締付リング 16、内径 $\phi 0.6 \sim 1.3 \text{ mm}$ 、外径 $\phi 1.0 \sim 2.1 \text{ mm}$ 程度である。

次に、第 7 の実施形態の作用について説明する。内視鏡により体腔内を観察しながら導入管 1 の先端を生体組織 14 まで導く。導入管 1 内に装填されたクリップ 11、及びクリップ締付リング 16 を導入管 1 より突き出す。これは、操作部材 15 を導入管 1 の先端部側に押し出すことにより実現される。もしくは、導入管 1 を基端側に牽引することでも実現される。

クリップ 11 の挟持部 11c, 11c' を生体組織 14 に近づけた状態で、操作ワイヤ 4 を牽引すると、クリップ締付リング 16 の基端面 16a が操作部材先端面 15a に係合する。さらに操作ワイヤ 4 を牽引すると、クリップ 11 の基端部 11a の楕円部がクリップ締付リング 16 内に引込まれる。ここで、楕円部の寸法は、クリップ締付リング 16 の内径よりも大きいので、楕円部がクリップ締付リング 16 により潰される。すると、腕部 11b, 11b' が外側に大きく拡開する。

この状態で、目的の生体組織 14 を挟むようにクリップ 11 を誘導する。さらに操作ワイヤ 4 を牽引することで、クリップ 11 の腕部 11b, 11b' がクリップ締付リング 16 内に引込まれ、クリップ 11 の挟持部 11c, 11c' が閉じられる。生体組織 14 をクリップの挟持部 11c, 11c' に確実に挟み込んだ状態でさらに操作ワイヤ 4 を牽引し、鉤 11f を引き延すことにより、クリップ 11 と操作ワイヤ 4 の係合を解除する。これにより、クリップ 11 が生体組織 14 を把持したまま体腔内に留置可能となる。

第 7 の実施形態によれば、第 6 の実施形態の効果に加えて、次のような効果がある。クリップを導入管より突き出す作業をより容易で確実に行うことができる。

FIG 16 及び FIG 17 は第 8 の実施形態を示し、クリップ 17 と操作ワイヤ 18 が第 7 の実施形態と異なる。クリップ 17 は、第 7 の実施形態に示されたクリップ 11 の鉤 11f がない。それ以外の構成はクリップ 11 と同じである。

操作ワイヤ 18 は、単線もしくは撚り線の金属製ワイヤよりなり、先端部が曲成され、ループ部 18 a を形成している。外径寸法は、 $\phi 0.3 \sim \phi 0.6 \text{ mm}$ 程度である。FIG 16 に示すように、操作ワイヤ 18 のループ部 18 a は、クリップ 17 の基端部 17 a に直接係合している。

5 なお、クリップが結紮される際には、1 ~ 5 kg の力がループ部 18 a が印加されると、FIG 17 に示すように、ループ部 18 a は略直線状に引き延ばされる。これにより、クリップ 17 と操作ワイヤ 18 の係合が解除される。

次に、第 8 の実施形態の作用について説明する。

クリップ 17 の挟持部を生体組織 14 に近づけた状態で、操作ワイヤ 18 を牽引すると、クリップ締付リング 16 の基端面 16 a が操作部材先端面 15 a に係合する。さらに操作ワイヤ 18 を牽引すると、クリップ 17 の基端部の楕円部がクリップ締付リング 16 の内径よりも大きいので、楕円部がクリップ締付リング 16 により潰される。すると、腕部 17 b, 17 b' が外側に大きく拡開する。

この状態で、目的の生体組織 14 を挟むようにクリップ 17 を誘導する。さらに操作ワイヤ 18 を牽引することで、クリップ 17 の腕部 17 b, 17 b' がクリップ締付リング 16 内に引込まれ、クリップ 17 の挟持部が閉じられる。生体組織 14 をクリップ 17 の挟持部に確実に挟み込んだ状態でさらに操作ワイヤ 18 を牽引し、ループ部 18 a を略直線状に引き延ばす。これにより、クリップ 17 と操作ワイヤ 18 の係合が解除され、クリップ 17 が生体組織 14 を把持したまま体腔内に留置可能となる。

20 第 8 の実施形態によれば、第 7 の実施形態の効果に加え、次のような効果がある。クリップ 17 の基端部に鉤 11 f を成形する必要がないので、より安価にクリップ 17 を製造できるようになる。また、操作ワイヤ 18 の先端のループ部 18 a もワイヤを曲成しているだけなので、より安価に操作ワイヤ 18 を成形でき、クリップ 17 の基端部と容易に係合させることができる。

FIG 18 A ~ FIG 18 D は第 9 の実施形態を示し、結紮装置の作用

を示す縦断側面図である。第 7 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。操作部材 15 には操作ワイヤ 10 が進退自在に挿通されている。

クリップ 9 は、FIG 11 A、FIG 11 B に示す第 5 の実施形態と同一構造であり、クリップ 9 の基端部 9 a には操作ワイヤ 10 が挿通可能な孔 21 が設けられている。操作ワイヤ 10 の先端部には孔 21 より大きい抜け止めとなる膨隆部 10 a が設けられている。さらに、操作部材 15 の先端面とクリップ 9 の基端部との間には円筒状のパイプからなるクリップ締付リング 16 が操作ワイヤ 10 に挿通した状態で介在されている。

次に、第 9 の実施形態の作用を説明する。

FIG 18 A に示すように、結紮前においては、導入管 1 の先端部にはクリップ 9 が装填されており、操作部材 15 はクリップ締付リング 16 を介してクリップ 9 の基端部 9 a に当接している。

FIG 18 B に示すように、操作部材 15 を前進または導入管 1 を後退させると、クリップ 9 及びクリップ締付リング 16 が導入管 1 の先端部から突出する。この状態で、操作ワイヤ 10 を牽引すると、クリップ 9 の基端部 9 a はクリップ締付リング 16 の内部に引き込まれ、FIG 18 C に示すように、クリップ 9 の腕部 9 b、9 b' は大きく拡開する。このとき、操作ワイヤ 10 により印加された力はクリップ締付リング 16 を介して操作部材 15 により確実に受けることができる。

この状態で、クリップ 9 の挟持部 9 c、9 c' を対象組織 14 に押し付けた状態で、操作ワイヤ 10 をさらに牽引すると、クリップ 9 の腕部 9 b、9 b' がクリップ締付リング 16 内に引込まれ、挟持部 9 c、9 c' が閉じることにより、FIG 18 D に示すように、対象組織 14 を挟み込むことができる。さらに操作ワイヤ 10 を牽引することにより、操作ワイヤ 10 の先端の膨隆部 10 a によってクリップ 9 の基端部 9 a の孔 21 が変形し大きくなる、もしくは膨隆部 10 a の径が変形して小さくなることにより、操作ワイヤ 10 がクリップ 9 と分離する。これにより、クリップ 9 を生体組織内に留置可能となる。

第9の実施形態によれば、クリップと操作ワイヤを直接係合させることにより、クリップと操作ワイヤの係合部分の部品点数が減少する。これにより、製造コストの低減が図られる。また、製造時のクリップの装着作業が容易になる。

また、操作ワイヤにより印加された力を操作部材により確実に受けることができるので、より強い力で生体組織を結紮できる。また、クリップ締付リングによりクリップの腕部が閉じ込まれるので、さらに強い力で生体組織を結紮できる。

FIG 19A～FIG 19Cは第10の実施形態を示し、結紮装置の作用を示す縦断側面図である。第7の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。操作部材15には操作ワイヤ10が進退自在に挿通されている。

クリップ9は、FIG 11A、FIG 11Bに示す第5の実施形態及び第9の実施形態と同一構造であり、クリップ9の基端部9aには操作ワイヤ10が挿通可能な孔21が設けられている。操作ワイヤ10の先端部には孔21より大きい抜け止めとなる膨隆部10aが設けられている。さらに、操作部材15の先端面とクリップ9の基端部との間にはFIG 14に示す第6の実施形態と同一構造の係合手段としてのクリップ締付リング12が操作ワイヤ10を挿通した状態で介在されている。

次に、第10の実施形態の作用を説明する。

FIG 19Aに示すように、結紮前においては、導入管1の先端部にはクリップ9が装填されており、操作部材15はクリップ締付リング12を介してクリップ9の基端部9aに当接している。

FIG 19Bに示すように、操作部材15を前進または導入管1を後退させると、クリップ9及びクリップ締付リング12が導入管1の先端部から突出する。この状態で、操作ワイヤ10を牽引すると、クリップ9の基端部9aはクリップ締付リング12の内部に引き込まれ、FIG 19Cに示すように、クリップ9の腕部9b、9b'は大きく拡開する。このとき、クリップ締付リング12の羽根12a、12a'は先端チップ2を通過す

るときに折り畳まれるが、先端チップ2を通過すると、再び羽根12a, 12a'が突出し、先端チップ2に係合する。従って、クリップ締付リング12が先端チップ2内に再び入り込むのを防止でき、操作ワイヤ10により印加された力はクリップ締付リング16を介して先端チップ2により確実に受けることができる。

この状態で、第9の実施形態と同様に、クリップ9の挟持部9c, 9c'を対象組織14に押し付けた状態でさらに操作ワイヤ10を牽引すると、クリップ9の腕部9b, 9b'がクリップ締付リング16内に引込まれ、挟持部9c, 9c'が閉じることにより、対象組織14を挟み込むことができる。さらに操作ワイヤ10を牽引することにより、操作ワイヤ10の先端の膨隆部10aによってクリップ9の基端部9aの孔21が変形し大きくなる、もしくは膨隆部10aの径が変形して小さくなることにより、操作ワイヤ10がクリップ9と分離する。これにより、クリップ9を生体組織内に留置可能となる。

第10の実施形態によれば、第9の実施形態に加え、操作ワイヤにより印加された力を係合手段により確実に受けることができるので、より強い力で生体組織を結紮できる。また、クリップ締付リングによりクリップの腕部が閉じ込まれるので、さらに強い力で生体組織を結紮できる。

FIG 20A~FIG 20Dは、第11の実施形態を示し、結紮装置の作用を示す縦断側面図である。第5の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

操作ワイヤはFIG 20Aに示すように、膨隆部10aと基端ワイヤ10'よりなる。基端ワイヤ10'と操作ワイヤ10は溶接または接着される。もしくは金属の撚り線より構成される基端ワイヤ10'の芯線を操作ワイヤ10に使用すると、1本のワイヤで済み、部品点数が少なくなるので、製造コストの低減を行うことができる。基端ワイヤ10'の径は0.3~1.5mm程度である。

クリップ3は、基本的にはFIG 1~FIG 5A, FIG 5B, FIG 5Cに示す第1の実施形態と同一構造であって、基端部3aには第9の実

5 次に、第 11 の実施形態の作用を説明する。

FIG 20Bに示すように、基端ワイヤ10'を前進または導入管1を後退させると、最前端的クリップ3が導入管1の先端部から突出して腕部3b、3b'は大きく拡開する。この状態で、基端ワイヤ10'を牽引すると、クリップ3の基端部3aは先端チップ2の内部に引き込まれ、FIG 20Cに示すように、クリップ3の腕部3b、3b'に設けられた突起3g、3g'は先端チップ2の先端部に係合する。さらに、基端ワイヤ10'を牽引すると、クリップ3の基端部3aが塑性変形し、挟持部3c、3c'が閉じて対象組織14を挟み込むことができる。

20

25

第 11 の実施形態によれば、クリップと操作ワイヤの係合構造が簡素化され、部品点数も減少させることができるので、製造コストの低減を図ることができる。また、製造時にクリップの装着作業を容易にすることができ、組立のバラツキを防ぐことができる。さらに、導入管内のクリップが

操作ワイヤにより中心付近に位置するため、クリップ突き出しが低力量で行える。また、1本の基端ワイヤを牽引するだけで連続的にクリップの結紮を行えるため、操作性を向上できる。

また、クリップ3の挟持部3c、3c'が組織を挟み込んだときに、対象組織14を確実に把持できていないこともある。もしくは、狙った組織とは異なる組織をクリップ3で把持してしまったということもある。このようにときに、一度挟持部3c、3c'が閉じてしまったクリップ3を再度拡開し、狙いを定め直してクリップ3を閉じ直すことがある。

FIG 20Bに示した状態から、僅かに基端ワイヤ10'を牽引し、クリップ3の挟持部3c、3c'が組織を挟み込んだ状態において、再度クリップ3を拡開する必要性が生じたときには、以下の作用で実現できる。すなわち、基端ワイヤ10'を前方に押し出すか、導入管1の基端側に引き込むことで、クリップ3の腕部3b、3b'が拡開する。このとき、クリップ3の基端部3aはまだ塑性変形していないので、クリップ3の腕部3b、3b'はもともと付与されていた弾性力により拡開できる。このようにすることで、再びクリップ3を対象組織14に狙いを定めてクリップ3を把持させることができるようになる。

通常、内視鏡用処置具は、全長が1000mm以上と非常に長いため、真直状態で梱包することは難しく、導入管1を小さく丸めた状態で梱包している。さらに、梱包ケースをより小さくするために、導入管1をできる限り小さく丸めて梱包するのが一般的である。しかしながら、前述のようにクリップ3が複数個装填された結紮装置においては、梱包時に導入管1を大きく曲げると、導入管1内に装填されたクリップ3が変形、破壊する虞があり、十分に機能を発揮できなくなる可能性がある。

一方、FIG 20Dに示すように、内視鏡31の先端部の湾曲部32の最小曲げ半径rは約15mm程度であるので、最低でも曲げ半径rが15mmまでは、結紮装置の導入管1が湾曲させられても、クリップ3が変形、破壊しないように設計されなければならない。これにより、クリップ3が複数個装填された結紮装置においては、クリップ3が装填された導入管1

の曲げ半径 r は 15 mm 以上、もしくは真直状態で梱包される必要がある。

また、内視鏡 31 の鉗子チャンネルに結紮装置の導入管 1 を挿入したとき、クリップ 3 を含有した導入管 1 が内視鏡 31 の湾曲部 32 より後方にある場合、クリップ 3 を導入管 1 から突き出すことは非常に難しくなる。内視鏡 31 の湾曲部 32 が大きな抵抗となり、導入管 1 の基端部に配置されたクリップ 3 が導入管 1 の先端部方向に移動することができないためである。これにより、クリップ 3 を含有した導入管 1 は、少なくとも内視鏡 31 の湾曲部 32 の前方になければならない。一般に、内視鏡 31 の湾曲部 32 の長さは、内視鏡先端から約 120 mm の長さである。

一方、内視鏡 31 の鉗子チャンネルに挿入されている導入管 1 は、少なくとも内視鏡 31 の視野に入る位置まで内視鏡先端から突き出す必要がある。(このときの内視鏡先端から導入管先端までの長さを最小可視距離 L と呼ぶ) 一般に内視鏡 31 の最小可視距離 L は 5 mm 程度である。従って、内視鏡先端から少なくとも 5 mm 程度突き出した位置において、内視鏡 31 の湾曲部 32 にクリップ 3 を含有した導入管 1 がなければ良いことになる。これより、結紮装置の導入管 1 においては、その先端部からは 125 mm 以内の位置にすべてのクリップ 3 が含有されている必要がある。

FIG 21A~FIG 21D は、第 12 の実施形態を示し、結紮装置の作用を示す縦断側面図である。第 9 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

導入管 1 の内部には複数個のクリップ 9 と複数個のクリップ締付リング 16 が交互に直列に装填されている。クリップ 9 及びクリップ締付リング 16 は、FIG 18A~FIG 18D に示す第 9 の実施形態と同一構造であり、クリップ 9 の基端部 9a には操作ワイヤ 10 が挿通可能な孔 21 が設けられている。操作ワイヤ 10 の先端部には孔 21 より大きい抜け止めとなる膨隆部 10a が設けられている。

さらに、操作部材 15 の先端面とクリップ 9 の基端部との間には円筒状

のパイプからなるクリップ締付リング 16 が操作ワイヤ 10 を挿通した状態で介在されている。操作ワイヤ 10 は各クリップ 9 の孔 21 を挿通し、最前端のクリップ 9 の孔 21 に膨隆部 10a が係止され、操作ワイヤ 10 が抜け止めされている。

5 次に、第 12 の実施形態の作用を説明する。

FIG 21A に示すように、結紮前においては、導入管 1 の内部には複数のクリップ 9 と複数のクリップ締付リング 16 が交互に直列に装填され、操作部材 15 の先端は最後端のクリップ締付リング 16 の基端に当接している。

FIG 21B に示すように、操作部材 15 を前進または導入管 1 を後退させると、最前端のクリップ 9 及びクリップ締付リング 16 が導入管 1 の先端部から突出する。この状態で、操作ワイヤ 10 を牽引すると、クリップ 9 の基端部 9a はクリップ締付リング 16 の内部に引き込まれ、FIG 21C に示すように、クリップ 9 の腕部 9b, 9b' は大きく拡開する。このとき、操作ワイヤ 10 により印加された力はクリップ締付リング 16 を介して操作部材 15 により確実に受けることができる。

この状態で、クリップ 9 の挟持部 9c, 9c' を対象組織 14 に押し付けた状態でさらに操作ワイヤ 10 を牽引すると、クリップ 9 の腕部 9b, 9b' がクリップ締付リング 16 内に引込まれ、挟持部 9c, 9c' が閉じることにより、FIG 21D に示すように、対象組織 14 を挟み込むことができる。さらに操作ワイヤ 10 を牽引することにより、操作ワイヤ 10 の先端の膨隆部 10a によってクリップ 9 の基端部 9a の孔 21 が変形し大きくなることにより、操作ワイヤ 10 がクリップ 9 と分離する。これにより、クリップ 9 を生体組織内に留置可能となる。

20 次に、操作部材 15 を前進または導入管 1 を後退させると、2 番目のクリップ 9 の孔 21 に操作ワイヤ 10 の膨隆部 10a が係合し、2 番目のクリップ 9 を導入管 1 の先端から突き出すことができ、同様の操作を繰り返すことにより、連続的にクリップ 9 の結紮を行うことができる。

25 第 12 の実施形態によれば、第 11 の実施形態の効果に加え、操作ワイ

ヤにより印加された力を操作部材により確実に受けることができるので、より強い力で生体組織を結紮できる。また、クリップ締付リングによりクリップの腕部が閉じ込まれるので、さらに強い力で生体組織を結紮できる。

FIG 2 2 A ~ FIG 2 2 C は、第 1 3 の実施形態を示し、結紮装置の作用を示す縦断側面図である。第 1 0 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

導入管 1 の内部には複数個のクリップ 9 と複数個のクリップ締付リング 1 2 が交互に直列に装填されている。クリップ 9 及びクリップ締付リング 1 2 は、FIG 1 9 A ~ FIG 1 9 C に示す第 1 0 の実施形態と同一構造であり、クリップ 9 の基端部 9 a には操作ワイヤ 1 0 が挿通可能な孔 2 1 が設けられている。操作ワイヤ 1 0 の先端部には孔 2 1 より大きい抜け止めとなる膨隆部 1 0 a が設けられている。さらに、操作部材 1 5 の先端面とクリップ 9 の基端部との間には第 1 0 の実施形態と同一構造の係合手段としてのクリップ締付リング 1 2 が操作ワイヤ 1 0 を挿通した状態で介在されている。

次に、第 1 3 の実施形態の作用を説明する。

FIG 2 3 A に示すように、結紮前においては、導入管 1 の内部には複数個のクリップ 9 と複数個のクリップ締付リング 1 2 が交互に直列に装填されており、操作部材 1 5 の先端は最後端のクリップ締付リング 1 2 の基端に当接している。

FIG 2 3 B に示すように、操作部材 1 5 を前進または導入管 1 を後退させると、最前端的クリップ 9 及びクリップ締付リング 1 2 が導入管 1 の先端部から突出する。この状態で、操作ワイヤ 1 0 を牽引すると、クリップ 9 の基端部 9 a はクリップ締付リング 1 2 の内部に引き込まれ、FIG 2 3 C に示すように、クリップ 9 の腕部 9 b、9 b' は大きく拡開する。このとき、クリップ締付リング 1 2 の羽根 1 2 a、1 2 a' は先端チップ 2 を通過するときに折りたたまれるが、先端チップ 2 を通過すると、再び羽根 1 2 a、1 2 a' が突出し、先端チップ 2 に係合する。従って、クリップ締付リング 1 2 が先端チップ 2 内に再び入り込むのを防止でき、操作

ワイヤ１０により印加された力はクリップ締付リング１６を介して先端チップ２により確実に受けることができる。

この状態で、第９の実施形態と同様に、クリップ９の挟持部９ｃ、９ｃ'を対象組織１４に押し付けた状態でさらに操作ワイヤ１０を牽引すると、クリップ９の腕部９ｂ、９ｂ'がクリップ締付リング１６内に引込まれ、挟持部９ｃ、９ｃ'が閉じることにより、対象組織１４を挟み込むことができる。さらに操作ワイヤ１０を牽引することにより、操作ワイヤ１０の先端の膨隆部１０ａによってクリップ９の基端部９ａの孔２１が変形し大きくなることにより、操作ワイヤ１０がクリップ９と分離する。これにより、クリップ９を生体組織内に留置可能となる。次に、操作部材１５を前進または導入管１を後退させると、２番目のクリップ９の孔２１に操作ワイヤ１０の膨隆部１０ａに係合し、２番目のクリップ９を導入管１の先端から突き出すことができ、同様の操作を繰り返すことにより、連続的にクリップ９の結紮を行うことができる。

第１３の実施形態によれば、第１１の実施形態に加え、操作ワイヤにより印加された力を係合手段により確実に受けることができるので、より強い力で生体組織を結紮できる。また、クリップ締付リングによりクリップの腕部が閉じ込まれるので、さらに強い力で生体組織を結紮できる。

FIG 23A～FIG 23Dは、第１４の実施形態を示し、クリップ３、９の基端部３ａ、９ａに設けられた孔２１の変形例である。FIG 23Aは長孔スリットを設けたものである。長孔の長さは０．５～１．５mm程度、高さは０．２～０．７mm程度である。FIG 23Bは長孔スリットの中間部に丸孔を設けたものである。長孔の長さは０．５～１．５mm程度、高さは０．２～０．６mm程度、丸孔の径は長孔の高さよりも大きく０．３～０．７mm程度である。FIG 23Cは十字状スリットを設けたものである。十字状スリットの長さは０．５～１．５mm程度、高さは０．３～０．７mm程度、スリットの幅は０．１５～０．４mm程度である。FIG 23Dは丸孔の内周部から中央部に向かって４本の突出片を設けたものである。丸孔の径は０．４～０．７mm程度、突出片の高さは０．

15～0.3mm程度である。丸孔だけの場合、膨隆部が丸孔の全周に当接するため、孔を変形させるのに大きな力量が必要となる場合があり、医師や介助者がクリップ結紮を行うのに強い力が必要であった。FIG 23 A～FIG 23 Dの孔形状の場合、膨隆部が当接した際に変形しやすい部分を作ることで強すぎない適度な力量で変形し、医師や介助者が適度な力でクリップ結紮を行うことができる。

FIG 24 A～FIG 28 Bは、第15の実施形態を示し、操作ワイヤ10の先端部に設けた膨隆部の変形例である。FIG 24 A, FIG 24 Bは操作ワイヤ10の先端を扁平状に潰して扁平膨隆部10bを形成したものである。扁平膨隆部10bはクリップ基端部の孔より必ず大きく、幅は0.4～1mm程度、厚みは0.2～0.7mm程度、長さは0.3～3mm程度である。FIG 25 A, FIG 25 Bは操作ワイヤ10の先端部にパイプ状部材10cを嵌着して膨隆部を形成したものである。パイプ状部材10cは溶接または接着で嵌着される。膨隆部の径はクリップ基端部の孔よりも必ず大きく、0.25～1mm程度、膨隆部の長さは0.25～3mm程度である。FIG 26 A, FIG 26 Bは操作ワイヤ10の先端部を円錐状にカシメ加工して膨隆部10dを形成したものである。膨隆部10dの径はクリップ基端部の孔よりも必ず大きく、0.25～1mm程度、膨隆部10dの長さはクリップ0.25～3mm程度である。FIG 27 A, FIG 27 Bは操作ワイヤ10の先端部を加熱して球状に加工した膨隆部10eを形成したものである。膨隆部10eの径はクリップ基端部の孔よりも必ず大きく、0.25～1mm程度である。FIG 28 A, FIG 28 Bは操作ワイヤ10の先端部を折り返し折曲した膨隆部10fを形成したものである。操作ワイヤの径は0.15～1mm程度で折曲した際にクリップ基端部の孔よりも必ず大きい。また、膨隆部10fの折り返し部長さは0.5～3mm程度である。本実施形態によれば、膨隆部の形成が簡単でコストダウンを図ることができる。また、FIG 25 A, FIG 25 Bにおいては、膨隆部の寸法制御がしやすく、結紮力量の安定化を図れる。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

5

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222